

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PARENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION
(PCT Rule 61.2)Date of mailing (day/month/year)
06 April 2001 (06.04.01)To:
Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected OfficeInternational application No.
PCT/DE00/01980Applicant's or agent's file reference
99 P 4110 PInternational filing date (day/month/year)
20 June 2000 (20.06.00)Priority date (day/month/year)
24 June 1999 (24.06.99)

Applicant

LUMM, Michael et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

 in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

22 January 2001 (22.01.01)

 in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election was was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Maria Kirchner

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

| |
|--|
| <p>An</p> <p>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Postfach 22 16 34 80506 München GERMANY</p> |
|--|

**MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
ODER DER ERKLÄRUNG**

(Regel 44.1 PCT)

| | | |
|---|--|--|
| | | Absendedatum (Tag/Monat/Jahr) 19/01/2001 |
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99 P 4110 P | WEITERES VORGEHEN | siehe Punkte 1 und 4 unten |
| Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/01980 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) | 20/06/2000 |
| <p>Anmelder</p> <p>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</p> | | |

| | |
|--|--|
| <p>1. <input checked="" type="checkbox"/> Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.</p> <p>Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19: Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):</p> <p>Bis wann sind Änderungen einzureichen? Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.</p> <p>Wo sind Änderungen einzureichen? Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20, Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35</p> <p>Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)(a) übermittelt wird.</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind. <input type="checkbox"/> noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde. <p>4. Weiteres Vorgehen: Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:</p> <p>Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bis bzw. 90^{bis} 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.</p> <p>Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Amtern sogar noch länger) verschieben möchte.</p> <p>Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämttern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.</p> | |
|--|--|

| | |
|---|--|
| <p>Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde</p> <p> Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p> | <p>Bevollmächtigter Bediensteter</p> <p>Amélie Möller</p> |
|---|--|

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsvorschriften zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsvorschriften.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunumerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsvorschriften, Abschnitt 205 b).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

DM US

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESEN**

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

An

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 22 16 34
80506 München
GERMANY

MITTEILUNG FÜR DIE KEIN
BESONDERES FORMBLATT VORGSEHEN IST

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr) **11/04/2001**

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
99 P 4110 P

ANTWORT FÄLLIG
siehe Punkt 1 unten

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/01980

Internationales Anmeldeatum
(Tag/Monat/Jahr) **20/06/2000**

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. **ANTWORT FÄLLIG** innerhalb von _____ Max. 300 Tagen ab obigem Absendedatum

KEINE ANTWORT FÄLLIG

2. **MITTEILUNG:**

Ref. : Internationaler Recherchenbericht vom 19.01.01

Siehe Formblatt PCT-ISA-210 Punkte 4 und 5: die Bezeichnung der Erfindung wurde korrigiert, und die Zusammenfassung abgeändert, deren Wortlaut zu dieser Mitteilung beigefügt wird.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter
Amélie Möller

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

| | | |
|---|---|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99 P 4110 P | WEITERES VORGEHEN | siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5 |
| Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/01980 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/06/2000 | (Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 24/06/1999 |
| Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al. | | |

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt **04** Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. **1**

wie vom Anmelder vorgeschlagen

weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

keine der Abb.

Feld III WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

Verfahren und Zustelleinrichtung zur Realisierung der Vorschubbewegung mindestens eines um ein rotationssymmetrisches Bauteil umlaufenden Werkzeugsupports

Beschrieben wird ein Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung eines oder mehrerer, um ein rotationssymmetrisches Bauteil umlaufender Werkzeugsupporte und eine zugehörige Zustelleinrichtung. Die Supporte sind über jeweils eine Leitspindel zustellbar, an dem Bauteil abgestützt und werden als ganzes von einem stationär gelagerten Hauptmotor über einen fest mit der Abstützung des oder der Werkzeugsupporte verbundenen Hauptübertragungstrieb rotierend angetrieben.

Verfahrensgemäß ist vorgesehen, daß die Vorschubbewegung jeder Leitspindel durch die Relativbewegung eines weiteren, motorisch angetriebenen, mit der Leitspindel zusammenwirkenden Übertragungstriebes zu dem Hauptübertragungstrieb bewirkt wird.

Die Relativbewegung wird mit einer Zustelleinrichtung erreicht, bei der jede Leitspindel (5) von einem weiteren Übertragungstrieb und dieser von einem ortsfesten Supportmotor (13) antreibbar ist, dessen Gehäuse drehbar gelagert und mechanisch mit dem Hauptmotor (8) gekoppelt und so von diesem synchron rotierend antreibbar ist.

Die Lösung ist insbesondere zur Bearbeitung von großen Wellen vor Ort vorgesehen.

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESEN**

3
Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

| | |
|-----|---|
| An: | Europa / 7.362.2001 CT IPS AM Mch-P/Ri Eing. 06. Sep. 2001 GR Frist 24.10.01 |
|-----|---|

PCT

**MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS**

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

05.09.2001

| | | |
|---|---|--|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P04110WO | WICHTIGE MITTEILUNG | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01980 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/06/2000 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 24/06/1999 |
| Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al. | | |

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

| | | |
|---|--|--|
| Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter Siedsma, Y Tel. +49 89 2399-7242 | |
|---|--|--|

T5

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

| | |
|-------|-------------|
| REC'D | 10 SEP 2001 |
| WIPO | PCT |

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

| | | |
|--|--|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P04110WO | WEITERES VORGEHEN | siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) |
| Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01980 | Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) 20/06/2000 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 24/06/1999 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B23B5/00 | | |
| <p>Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</p> <p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.</p> <p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Berichts II <input type="checkbox"/> Priorität III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen VII <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung VIII <input type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung | | |

| | |
|--|---|
| Datum der Einreichung des Antrags 22/01/2001 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 05.09.2001 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter Meritano, L Tel. Nr. +49 89 2399 7311 |



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01980

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17): Beschreibung, Seiten:* 1,3-9 ursprüngliche Fassung

2,2a eingegangen am 23/07/2001 mit Schreiben vom 18/07/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-13 eingegangen am 23/07/2001 mit Schreiben vom 18/07/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01980

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- Beschreibung, Seiten:
- Ansprüche, Nr.:
- Zeichnungen, Blatt:

5. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N) Ja: Ansprüche 1-13
Nein: Ansprüche

Erfinderische Tätigkeit (ET) Ja: Ansprüche 1-13
Nein: Ansprüche

Gewerbliche Anwendbarkeit (GA) Ja: Ansprüche 1-13
Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. ANSPRUCH 1

Der Gegenstand des Anspruchs 1 wird aus folgenden Gründen als neu und erfinderisch gemäß dem PCT betrachtet.

Dokument **JP-A-62287907 (D1)**, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, nämlich ein

Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung eines um ein rotationssymmetrisches Bauteil umlaufenden Werkzeugsupports (74), der über eine Leitspindel ((316) bzw. (216) für Axial- bzw. Radialbewegung) zustellbar, an dem Bauteil (P) abgestützt und als ganzes von einem stationär gelagerten Hauptmotor (100) über einen fest mit der Abstützung des Werkzeugsupports (74) verbundenen Hauptübertragungstrieb (101-105) rotierend angetrieben wird, wobei die Vorschubbewegung der Leitspindel (316; 216) durch die Relativbewegung eines weiteren, motorisch angetriebenen, mit der Leitspindel zusammenwirkenden Übertragungstriebes (207-215; 307-315) zu dem Hauptübertragungstrieb (101-105) bewirkt wird und die Relativbewegung durch den Antrieb jeweils eines den weiteren Übertragungstrieb antreibenden, ortsfest gelagerten Supportmotors (200; 300) erzeugt wird

von der sich der Gegenstand des Anspruchs dadurch unterscheidet, daß

- der Supportmotor als ganzes mit Hilfe einer mechanischen Kopplung mit dem Hauptmotor von diesem synchron rotierend angetrieben wird.

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, das Verfahren nach D1 so weiterzubilden, daß eine synchrone Bewegung zwischen dem Hauptübertragungstrieb des Hauptantriebs und dem Übertragungstrieb des Zustellantriebs (oder der Zustellantriebe) auf einfache

Weise erreicht wird.

Ein Antrieb des Supportmotors als ganzes wird weder in D1 noch in anderen Dokumenten offenbart.

2. ANSPRUCH 3

Dokument **JP-A-62287907 (D1)**, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart eine Zustelleinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs, von der sich der Gegenstand des Anspruchs 1 dadurch unterscheidet, daß

- das Gehäuse des Supportmotors drehbar gelagert und mechanisch mit dem Hauptmotor (8) gekoppelt und so von diesem synchron rotierend antreibbar ist.

Die zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, eine geeignete Zustelleinrichtung bereitzustellen, um das Verfahren nach Anspruch 1 durchzuführen.

Keine der bekannten Zustelleinrichtungen ist dazu geeignet, wie sich aus der Analyse bezüglich des Verfahrenanspruchs ergibt.

3. Die ANSPRÜCHE 2, 4-13 sind vom Anspruch 1 bzw. 3 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Die Merkmale der Verfahrenansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen worden (Regel 6.2 b) PCT).

müßten, eine Stromübertragung über geteilte Schleifringe aber erhebliche technische Schwierigkeiten bereiten würde.

Es ist dagegen wünschenswert, eine Bearbeitungsmaschine zum

5 Aufsetzen auf eine entsprechend große Welle teilbar auszuführen und für einen Bearbeitungsvorgang auf der Welle zusammenzusetzen, ohne indessen eine Stromübertragung über geteilte Schleifringe zu benötigen. Außerdem soll die rotierende Masse möglichst klein gehalten werden.

10

Mit der JP-A 62287907 ist bereits eine Zustelleinrichtung bekannt, bei der die Antriebe für die Vorschubbewegungen ebenfalls ortsfest angeordnet sind. Die Vorschubbewegungen erfolgen über die Relativbewegung eines weiteren, mit der jeweili-

15 gen Leitspindel zusammenwirkenden Übertragungstriebes zum Hauptübertragungstrieb. Diese Übertragungstrieben sind mit dem Hauptübertragungstrieb über je ein Planetengetriebe verbunden, deren Planetenräder von Supportmotoren zusätzlich angetrieben oder gebremst werden können und damit die Relativbewegung bewirken. Die Lösung hat den Nachteil, daß derartige Planetengetriebe sehr kostenaufwendig sind und daß insbesondere bei An- und Abfahrtrampen innere Kräfte auftreten, die zu ungewollten Relativbewegungen von Haupt- und Vorschubantrieb und damit zu ungewollten Verstellungen der Bearbeitungswerkzeuge führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung und eine Zustelleinrichtung für eine Bearbeitungsmaschine mit umlaufendem Werkzeugsupport anzugeben, die eine Bearbeitung (Drehen, Fräsen, Orbital-schleifen) in NC-Qualität erlauben.

2a

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 3 im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausgestaltungen 5 der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Vorschubbewegung für die Werkzeuge wird dadurch erzeugt, daß Übertragungstrieben vorgesehen sind, die die Leitspindeln der Werkzeugsupporte antreiben und die selber mit anderer Geschwindigkeit angetrieben werden als die Bearbeitungsmaschine, die in ganzen rotiert; wirksam ist dann 10

GEÄNDERTES BLATT

Patentansprüche

1. Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung mindestens eines um ein rotationssymmetrisches Bauteil umlaufenden Werkzeugsupports, der/die über jeweils eine Leitspindel zustellbar, an dem Bauteil abgestützt und als ganzes von einem stationär gelagerten Hauptmotor über einen fest mit der Abstützung des oder der Werkzeugsupporte verbundenen Hauptübertragungstrieb rotierend angetrieben wird/werden, wobei die Vorschubbewegung jeder Leitspindel jeweils durch die Relativbewegung eines weiteren, motorisch angetriebenen, mit der Leitspindel zusammenwirkenden Übertragungstriebes zu dem Hauptübertragungstrieb bewirkt wird und die Relativbewegung durch den Antrieb jeweils eines den weiteren Übertragungstrieb antriebenden, ortsfest gelagerten Supportmotors erzeugt wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Supportmotor als ganzes mit Hilfe einer mechanischen Kopplung mit dem Hauptmotor von diesem synchron rotierend angetrieben wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass jeder Supportmotor bei einer Zustellung von Null angebremst wird.

25

3. Zustelleinrichtung für eine Bearbeitungsmaschine zur Oberflächenbearbeitung von rotationssymmetrischen Bauteilen (1) mit einem stationär gelagerten Hauptmotor (8) und einem Hauptübertragungstrieb zur Übertragung der Antriebsbewegung vom Hauptmotor (8) zu mindestens einem um das Bauteil (1) umlaufenden, an mindestens einer Leitspindel (5) zustellbaren Werkzeugsupport (4), der sich mit einer Suporthalterung (3) an dem Bauteil (1) abstützt, wobei jede Leitspindel (5) von

10
einem weiteren Übertragungstrieb und dieser von einem ortsfesten Supportmotor (13) antriebbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse des Supportmotors (13) drehbar gelagert und
5 mechanisch mit dem Hauptmotor (8) gekoppelt und so von diesem
synchron rotierend antriebbar ist.

4. Zustelleinrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass der Hauptübertragungstrieb ein von einem auf der Motorwelle des Hauptmotors (8) sitzenden Ritzel (7) angetriebener, außenverzahnter Zahnkranz (6) ist.

5. Zustelleinrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass der Hauptübertragungstrieb ein von der Motorwelle des Hauptmotors über einen Zahnriemen angetriebener, außenverzahnter Zahnkranz ist.

20 6. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der weitere Übertragungstrieb ein von einem auf der Motorwelle des Supportmotors (13) sitzenden Ritzel (11) angetriebener, außen- und innenverzahnter Zahnkranz (12) ist.

25

7. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der weitere Übertragungstrieb ein von der Motorwelle des
30 Supportmotors über einen Zahnriemen angetriebener, außen- und innenverzahnter Zahnkranz ist.

11
8. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass jeder Supportmotor (13) zur Stromübertragung auf seine
Wicklungen mit einem Schleiffringsatz (15) ausgerüstet ist.

5

9. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der weitere Übertragungstrieb an einer Abstützung (10)
des Hauptmotors (8) drehbar gelagert ist.

10

10. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der weitere Übertragungstrieb an der Suporthalterung
(3) des Werkzeugsupports (4) drehbar gelagert ist.

15

11. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Hauptmotor (8) mit dem Gehäuse des oder der Support-
motoren (13) über Zahnriemen (14) mechanisch gekoppelt ist.

20

12. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Hauptmotor mit dem Gehäuse des oder der Supportmoto-
ren über Zahnradgetriebe mechanisch gekoppelt ist.

25

13. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Supportmotor (13) ein Bremsmotor ist.

Beschreibung

Verfahren und Zustelleinrichtung zur Realisierung der Vorschubbewegung mindestens eines um ein rotationssymmetrisches

5 Bauteil umlaufenden Werkzeugsupports

Die Bearbeitung von großen Maschinenwellen, z. B. Turbinen- und Generatorwellen, erfordert spezielle Drehmaschinen, für die große Maschinenhallen erforderlich sind. Für Arbeiten vor

10 Ort, z. B. zur Bearbeitung der Lagersitze bei Reparaturen durch Drehen, Schleifen oder Polieren, wäre eine Bearbeitung mit nichtstationären Maschinen, die auf die stehende Welle aufgesetzt werden können, wünschenswert, so daß umfangreiche und teure Ausbau- und Transportarbeiten vermieden werden

15 könnten. Auch mögliche Beeinträchtigungen der Welle durch den Transport zum Einsatzort selbst sowie bei den nachfolgenden Einbauarbeiten lassen oftmals Nacharbeiten an der Welle wünschenswert erscheinen.

20 Für Anwendungen an kleineren Wellen sind bereits Drehmaschinen bekannt, die auf eine Welle aufgesetzt werden und um die Welle umlaufen. Das Problem bei solchen Bearbeitungseinrichtungen ist die Erzeugung von Vorschubbewegungen für die Bearbeitungswerzeuge in Längsrichtung und quer zur Welle. Für die

25 Erzeugung der Vorschubbewegungen müssen separate Antriebe verwendet werden, die sich mit der Drehmaschine mitdrehen. Abgesehen von der großen Masse, die auf diese Weise zu bewegen und abzustützen ist, was Schwingungen verursacht, die zu Bearbeitungsgenauigkeiten führen, hat eine solche Anordnung

30 weitere Nachteile. Die Energie für diese Antriebe muß mit Schleifringen auf die rotierenden Antriebe übertragen werden. Die Bearbeitungsmaschine muß deshalb ungeteilt ausgeführt werden, da ansonsten auch die Schleifringe geteilt werden

müßten, eine Stromübertragung über geteilte Schleifringe aber erhebliche technische Schwierigkeiten bereiten würde.

Es ist dagegen wünschenswert, eine Bearbeitungsmaschine zum 5 Aufsetzen auf eine entsprechend große Welle teilbar auszuführen und für einen Bearbeitungsvorgang auf der Welle zusammenzusetzen, ohne indessen eine Stromübertragung über geteilte Schleifringe zu benötigen. Außerdem sollte die rotierende 10 Masse möglichst klein gehalten werden. Auf diese Weise könnten zudem auch kompliziertere Wellenformen bearbeitet werden, da die Bearbeitungsmaschine an jeder Stelle der Welle aufgesetzt werden könnte und somit auch Wellenvorsprünge keine Rolle spielen würden. Teilbare, umlaufende Bearbeitungsmaschinen sind bisher aber nicht bekannt.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung und eine Zustelleinrichtung für eine Bearbeitungsmaschine mit umlaufendem Werkzeugsupport anzugeben, die eine geteilte Ausführung der Bearbeitungsmaschine erlauben. Die Bearbeitung (Drehen, Fräsen, Orbital-schleifen) soll mit der umlaufenden Bearbeitungsmaschine in 20 NC-Technik möglich sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im 25 kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 4 im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Vorschubbewegung für die Werkzeuge wird erfindungsgemäß 30 dadurch erzeugt, daß Übertragungstrieben vorgesehen sind, die die Leitspindeln der Werkzeugsupporte antreiben und die selber mit anderer Geschwindigkeit angetrieben werden als die Bearbeitungsmaschine, die im Ganzen rotiert; wirksam ist dann

die Relativgeschwindigkeit zwischen beiden. Ist die Relativgeschwindigkeit Null, so erfolgt keinerlei Vorschubbewegung.

Als Übertragungstrieben zwischen den Antriebsmotoren und der 5 Bearbeitungsmaschine sind bevorzugt mehrere große Zahnkränze vorgesehen, wobei einer zum Drehen der gesamten Bearbeitungsmaschine vorgesehen ist, der damit auch die Schnittgeschwindigkeit eines Werkzeugs bezüglich der Welle bestimmt, während der oder die anderen den Vorschubbewegungen der Werkzeuge 10 dienen.

Wenn alle Zahnkränze gleich schnell umlaufen, findet an den Plan- und Längsssupporten keine Bewegung statt. Nur wenn die Zahnkränze für die Supporte zur Längs- und Planbewegung 15 schneller oder langsamer laufen als der die Bearbeitungsmaschine antreibende Zahnkranz, kommt es auf Grund der Relativbewegung zwischen den Zahnkränzen zu einer Drehung der Leitspindeln und damit zu einem Vorschub der Supporte gegenüber der Bearbeitungsmaschine. Es ist also erforderlich, die Supportmotoren, die auf die einzelnen Zahnkränze wirken, schneller oder langsamer anzutreiben als den Zahnkranz für die Bearbeitungsmaschine, wenn eine Vorschubbewegung bewirkt werden 20 soll.

25 Die Zahnkränze sind vorzugsweise mit der gleichen Anzahl von außenliegenden Zähnen versehen. Die die Zahnkränze antreibenden Ritzel müssen dann gleiche Durchmesser aufweisen. Die Zahnkränze für den Antrieb der Leitspindeln sind innen verzahnt und treiben die Leitspindeln der Supporte über Ritzel 30 an, die in der umlaufenden Bearbeitungsmaschine drehbeweglich gelagert sind.

Zum Antrieben des Zahnkranzes der umlaufenden Bearbeitungsmaschine und der der Leitspindeln gibt es je einen Antriebsmotor. Um alle Zahnkränze in einer Betriebsphase, in der keine Vorschubbewegung erfolgen soll, synchron mit dem Hauptmotor zu anzutreiben, ist erfindungsgemäß eine mechanische Kopplung des Hauptmotors mit den Supportmotoren, z. B. über Zahnriemen, vorgesehen, über die die Gehäuse der Supportmotoren von dem Hauptmotor mitgenommen werden, und zwar im hier beschriebenen Fall mit gleicher Drehzahl, wobei auch die Wellen der Supportmotoren, die in dieser Betriebsphase nicht selber angetrieben werden, mit der gleichen Drehzahl mitgenommen werden und die Zahnkränze für die Leitspindelbewegung antreiben, so daß es zu keiner Relativbewegung dieser Zahnkränze mit dem Zahnkranz kommt, der die Drehbewegung der gesamten Bearbeitungsmaschine bewirkt. Um dabei die Wirkung innerer Kräfte in der Bearbeitungsmaschine auszuschließen, wird jeder Supportmotor in dieser Betriebsphase zweckmäßig angebremst.

Alle Antriebsmotoren sind ortsfest angeordnet, z. B. direkt auf der stehenden Welle oder auf einem neben der Welle stehenden Block. Die von den Leitspindeln gesteuerten Werkzeuge drehen sich dabei mit der Bearbeitungsmaschine, ohne eine Relativbewegung senkrecht oder längs der Welle auszuführen, so lange die Drehzahl der Motorwelle eines oder beider Supportmotoren gegenüber der Drehzahl des antreibenden Hauptmotors nicht verändert wird. Erst wenn sich die eine oder andere Leitspindel infolge der zugeschalteten eigenen Antriebsbewegung eines der Supportmotoren schneller oder langsamer als die Bearbeitungsmaschine um die zu bearbeitende Welle dreht, kommt es zu einer Bewegung des oder der Werkzeuge relativ zu der Welle. Die Stromzufuhr zu den Supportmotoren, deren Gehäuse ortsfest sind, aber mit gleicher Drehzahl wie der Hauptmotor rotieren, geschieht über Schleifringe, wobei die

über die Schleifringe zugeführte Spannung die Drehzahl des jeweiligen Supportmotors und damit die Vorschubgeschwindigkeit bestimmt.

5 Anstelle von Drehwerkzeugen können auch andere Werkzeuge zur Bearbeitung der Wellenoberfläche eingesetzt werden, wie z. B. Schleifscheiben, Fräser oder Poliereinrichtungen.

Vorstehend wurde vorausgesetzt, daß alle Zahnkränze und die 10 diese antreibende Ritzel gleiche Durchmesser und Zähnezahlen und der Hauptmotor und die Gehäuse der Supportmotoren die gleiche Drehzahl haben. Dies ist sicher die praktikabelste Lösung. Es ist jedoch auch möglich, Zahnkränze mit unterschiedlichen Durchmessern zu verwenden, wenn die Ritzel eben- 15 falls unterschiedliche Durchmesser haben und/oder die Drehzahlen der Motoren nicht gleich sind. Wichtig ist nur, daß in dem Betriebszustand, in dem keine Vorschubbewegung erfolgen soll, alle Zahnkränze mit gleicher Umdrehungszahl angetrieben werden.

20

Die Lösung hat den Vorteil, daß die Bearbeitungsmaschine geteilt ausgeführt werden kann. Sämtliche Antriebsmotoren sind ortsfest anzurufen, die Supportmotoren rotieren nicht mit der gesamten Maschine mit, sondern nur für sich selbst. Damit 25 wird auch die rotierende Masse klein gehalten. Die Stromübertragung zu den Supportmotoren ist über ungeteilte Schleifringe realisierbar. Es wird eine einfache und genaue Steuerung der Werkzeugsupporte ermöglicht, auch bei Anfahr- und Abfahr-rampen sowie bei einer Kurvenbearbeitung des zu bearbeitenden 30 Bauteils, d. h. Flächen, Durchmesser und Kurven können wie bei herkömmlichen Werkzeugmaschinen programmiert mittels NC-Technik bearbeitet werden.

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

5 Fig. 1 eine schematisch dargestellte Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine und
Fig. 2 eine Draufsicht auf die Antriebsseite der Bearbeitungsmaschine gemäß Fig. 1.

10 Das Ausführungsbeispiel beschränkt sich aus Gründen der anschaulichkeit auf eine Anordnung mit zwei Zahnkränzen, also einem für den Antrieb der Bearbeitungsmaschine als solcher und einem für den Antrieb einer Leitspindel für die Längsvorschubbewegung eines Supports. In der praktischen Ausführung
15 wird mindestens ein dritter Zahnkranz für die Realisierung einer zweiten Vorschubbewegung des Werkzeugs vorgesehen sein.

Die Bearbeitungsmaschine wird auf eine zu bearbeitende Welle 1 aufgesetzt und stützt sich mit Lagern 2 auf dieser drehbeweglich ab. Sie besteht aus einer Rahmenabstützung 3, in der ein Werkzeugsupport 4 gelagert ist, der über eine Leitspindel 5 in Längsrichtung der Welle 1 eine Vorschubbewegung ausüben kann. Die Rahmenabstützung 3 ist auf der Antriebsseite als außenverzahnter Zahnkranz 6 ausgebildet. Über ein Ritzel 7 auf der Motorwelle eines Hauptmotors 8 wird der Zahnkranz 6 und damit auch der Werkzeugsupport 4 angetrieben, so daß dieser mit seinem Werkzeug 9, z. B. einem Drehstahl, um die Welle 1 herumläuft. Der Hauptmotor 8 ist dabei über eine Abstützung 10 auf der Welle 1 befestigt.

30

Die Leitspindel 5 ist in der Rahmenabstützung 3 über ein Ritzel 11 drehbar und bewegt den Werkzeugsupport 4 über einen Schneckenantrieb vor und zurück. Das Ritzel 11 wird selber

von einem innen und außen verzahnten Zahnkranz 12 angetrieben, der drehbar an der Rahmenabstützung 3 gelagert ist. So lange die Zahnkränze 6 und 12 keine Relativbewegung zueinander ausführen, verharrt der Werkzeugsupport 4 in seiner Stellung, d. h., es wird kein Vorschub bewirkt. Das Ritzel 17 muß dazu, gleiche Zähnezahl von Ritzel 17 und Ritzel 7 sowie der Zahnkränze 6 und 12 vorausgesetzt, mit der gleichen Drehzahl angetrieben werden wie das Ritzel 7. Das geschieht dadurch, daß das Gehäuse eines Supportmotors 13, auf dessen Motorwelle 10 das Ritzel 17 angeordnet ist, drehbar gelagert ist und mit der gleichen Drehzahl rotiert wie der Hauptmotor 8 bzw. das Ritzel 7, wobei es mit dieser Drehzahl das Ritzel 11 mitnimmt. Um die Rotation zu bewirken und dabei völlige Synchrontät beider Antriebsbewegungen herzustellen, ist der Hauptmotor 8 mit dem Gehäuse des Supportmotors 13 mechanisch über 15 einen Zahnriemen 14 gekoppelt.

Um in einer Betriebsphase ohne Vorschubbewegung keine von der Drehzahl des Gehäuses des Supportmotors 13 abweichende Drehzahl seines Ritzels 17 zuzulassen, wird der Supportmotor 13 zweckmäßig angebremst, so daß Gehäuse und Motorwelle des Supportmotors 13 gekoppelt sind. Dazu im Gegensatz wird für eine Vorschubbewegung des Werkzeugsupports 4 die Bremse gelöst und der Supportmotor 13 zusätzlich selbst angetrieben. Das geschieht über die Stromzuführung zu Schleifringen 15 am Supportmotor 13. Mit der Inbetriebnahme des Supportmotors 13 wird das Ritzel 17 und damit der Zahnkranz 12 über die Drehung, die durch das Gehäuse des Supportmotors 13 vermittelt wird, hinaus in der einen Richtung zusätzlich angetrieben 25 oder in der anderen Richtung abgebremst. Auf diese Weise kommt eine Relativbewegung der Zahnkränze 6 und 12 zueinander 30 zustande, die eine Drehung der Leitspindel 5 und damit einen Vorschub des Werkzeugsupports 4 bewirken.

Da der Supportmotor 13 mit seinem Schleifringsatz ortsfest angeordnet ist, kann die Rahmenabstützung 3 geteilt ausgeführt sein, so daß sie sich an jeder Stelle der Welle 1 auf 5 diese aufsetzen läßt.

Eine weitere Vorschubbewegung radial zur Welle 1 läßt sich, wie leicht einzusehen ist, mit einem zweiten Supportmotor und einem dritten Zahnkranz sowie einem üblichen Umlenkgetriebe 10 am Werkzeugsupport erreichen. Sind noch weitere Supportantriebe nötig, so können diese in der gleichen Weise realisiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung mindestens eines um ein rotationssymmetrisches Bauteil umlaufenden Werkzeugsupports, der/die über jeweils eine Leitspindel zustellbar, an dem Bauteil abgestützt und als Ganzes von einem stationär gelagerten Hauptmotor über einen fest mit der Abstützung des oder der Werkzeugsupporte verbundenen Hauptübertragungstrieb rotierend angetrieben wird/werden,
5 durch gekennzeichnet,
daß die Vorschubbewegung jeder Leitspindel durch die Relativbewegung eines weiteren, motorisch angetriebenen, mit der Leitspindel zusammenwirkenden Übertragungstriebes zu dem Hauptübertragungstrieb bewirkt wird.
- 10 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,
durch gekennzeichnet,
daß die Relativbewegung durch den Antrieb jeweils eines den weiteren Übertragungstrieb antreibenden, ortsfest gelagerten
20 Supportmotors erzeugt wird, der als Ganzes mit Hilfe einer mechanischen Kopplung mit dem Hauptmotor von diesem synchron rotierend angetrieben wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
durch gekennzeichnet,
daß jeder Supportmotor bei einer Zustellung von Null angebremst wird.
- 30 4. Zustelleinrichtung für eine Bearbeitungsmaschine zur Oberflächenbearbeitung von rotationssymmetrischen Bauteilen (1) mit einem stationär gelagerten Hauptmotor (8) und einem Hauptübertragungstrieb zur Übertragung der Antriebsbewegung vom Hauptmotor (8) zu mindestens einer um das Bauteil (1) um-

laufenden, sich an dem Bauteil (1) abstützenden Supporthalterung (3) für mindestens einen über eine Leitspindel (5) zustellbaren Werkzeugsupport (4),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

5 daß jede Leitspindel (5) von einem weiteren Übertragungstrieb (12) und dieser von einem ortsfesten Supportmotor (13) antriebbar ist, dessen Gehäuse drehbar gelagert und mechanisch mit dem Hauptmotor (8) gekoppelt und so von diesem synchron rotierend antriebbar ist.

10

5. Zustelleinrichtung nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Hauptübertragungstrieb ein von einem auf der Motorwelle des Hauptmotors (8) sitzenden Ritzel (7) angetriebener,

15 außenverzahnter Zahnkranz (6) ist.

6. Zustelleinrichtung nach Anspruch 4 oder 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Hauptübertragungstrieb ein von der Motorwelle des 20 Hauptmotors über einen Zahnriemen angetriebener, außenverzahnter Zahnkranz ist.

7. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

25 daß der weitere Übertragungstrieb ein von einem auf der Motorwelle des Supportmotors (13) sitzenden Ritzel (17) angetriebener, außen- und innenverzahnter Zahnkranz (12) ist.

8. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der weitere Übertragungstrieb ein von der Motorwelle des Supportmotors über einen Zahnriemen angetriebener, außen- und innenverzahnter Zahnkranz ist.

9. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Supportmotor (13) zur Stromübertragung auf seine
5 Wicklungen mit einem Schleiffringsatz (15) ausgerüstet ist.
10. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der weitere Übertragungstrieb an einer Abstützung (10)
10 des Hauptmotors (8) drehbar gelagert ist.
11. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der weitere Übertragungstrieb an der Suporthalterung (3)
15 des Werkzeugsupports (4) drehbar gelagert ist.
12. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Hauptmotor (8) mit dem Gehäuse des oder der Support-
20 motoren (13) über Zahnriemen (14) mechanisch gekoppelt ist.
13. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Hauptmotor mit dem Gehäuse des oder der Supportmoto-
25 ren über Zahnradgetriebe mechanisch gekoppelt ist.
14. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Supportmotor (13) ein Bremsmotor ist.

Zusammenfassung

Verfahren und Zustelleinrichtung zur Realisierung der Vorschubbewegung mindestens eines um ein rotationssymmetrisches

5 Bauteil umlaufenden Werkzeugsupports

Beschrieben wird ein Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung eines oder mehrerer, um ein rotationssymmetrisches Bauteil umlaufender Werkzeugsupporte und eine zugehörige Zu-

10 stelleinrichtung. Die Supporte sind über jeweils eine Leit- spindel zustellbar, an dem Bauteil abgestützt und werden als ganzes von einem stationär gelagerten Hauptmotor über einen fest mit der Abstützung des oder der Werkzeugsupporte verbun- denen Hauptübertragungstrieb rotierend angetrieben. Derartige

15 umlaufende Bearbeitungsmaschinen arbeiten bisher mit großer umlaufender Masse. Außerdem wäre es wünschenswert, die Ma- schine zum Aufsetzen auf ein Bauteil teilbar ausführen zu können.

20 Verfahrensgemäß ist vorgesehen, daß die Vorschubbewegung je- der Leitspindel durch die Relativbewegung eines weiteren, mo- torisch angetriebenen, mit der Leitspindel zusammenwirkenden Übertragungstriebes zu dem Hauptübertragungstrieb bewirkt wird.

25

Die Relativbewegung wird mit einer Zustelleinrichtung er- reicht, bei der jede Leitspindel (5) von einem weiteren Über- tragungstrieb und dieser von einem ortsfesten Supportmotor (13) antreibbar ist, dessen Gehäuse drehbar gelagert und me- chanisch mit dem Hauptmotor (8) gekoppelt und so von diesem 30 synchron rotierend antreibbar ist.

Die Lösung ist insbesondere zur Bearbeitung von großen Wellen vor Ort vorgesehen.

35

FIG 1

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. Januar 2001 (04.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/00357 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23B 5/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/01980**

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2000 (20.06.2000)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LUMM, Michael [DE/DE]; Batenbrockstrasse 123, D-46240 Bottrop (DE). WAGENFELD, Alfred [DE/DE]; Im Stroh 5, D-27305 Süstedt (DE). SANDKUHL, Jürgen [DE/DE]; Kiefernstrasse 1, D-28844 Weyhe (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).

(30) Angaben zur Priorität:

199 29 712.6 24. Juni 1999 (24.06.1999) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

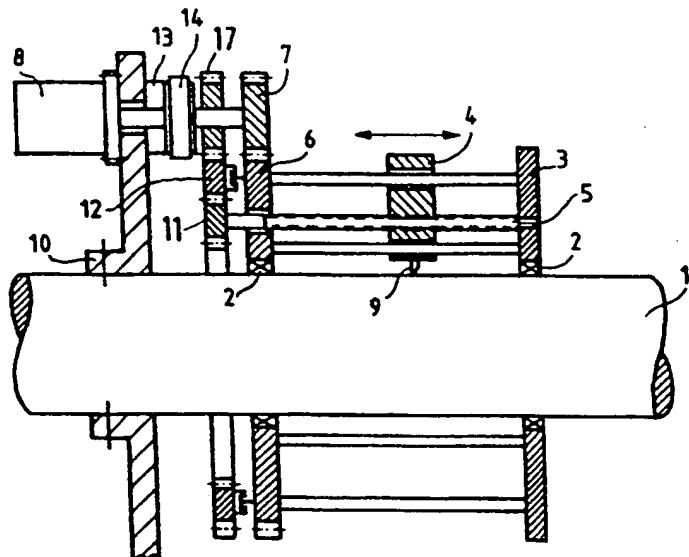
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND FEED DEVICE FOR EFFECTING THE ADVANCE MOVEMENT OF AT LEAST ONE TOOL SUPPORT THAT ROTATES AROUND A ROTATIONALLY SYMMETRICAL PART

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ZUSTELLEINRICHTUNG ZUR REALISIERUNG DER VORSCHUBBEWEGUNG MINDESTENS EINES UM EIN ROTATIONSSYMMETRISCHES BAUTEIL UMLAUFENDEN WERKZEUGSUPPORTS



WO 01/00357 A2

(57) Abstract: The invention relates to a method for effecting the advance movement of one or more tool supports that rotate around a rotationally symmetrical part, and to a corresponding feed device. The supports are supported on the part in a manner that permits them to be fed via a leadscrew, and are rotationally

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— *Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

driven, as a whole, by a main motor, mounted in a stationary manner, via a main transmission drive which is connected in a fixed manner to the support or to the tool support(s). Prior art rotary machining machines of this type operate with a large rotating mass. It would also be desirable to be able to configure the machine such that it can be separated for placement on the part. To this end, the invention provides that the advance movement of each leadscrew is effected by the relative movement, with regard to the main transmission drive, of another, motor-driven transmission drive that interacts with the leadscrew. The relative movement is effected by means of a feed device with which each leadscrew (5) can be driven by another transmission drive and this drive can be driven by a stationary support motor (13). The housing of said support motor is rotatably mounted and is mechanically coupled to the main motor (8) such that it can be rotationally driven by the same in a synchronous manner. The invention is provided primarily for use in the on-site machining of large shafts.

(57) **Zusammenfassung:** Beschrieben wird ein Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung eines oder mehrerer, um ein rotationssymmetrisches Bauteil umlaufender Werkzeugsupporte und eine zugehörige Zustelleinrichtung. Die Supporte sind über jeweils eine Leitspindel zustellbar, an dem Bauteil abgestützt und werden als ganzes von einem stationär gelagerten Hauptmotor über einen fest mit der Abstützung des oder der Werkzeugsupporte verbundenen Hauptübertragungstrieb rotierend angetrieben. Derartige umlaufende Bearbeitungsmaschinen arbeiten bisher mit großer umlaufender Masse. Außerdem wäre es wünschenswert, die Maschine zum Aufsetzen auf ein Bauteil teilbar ausführen zu können. Verfahrensgemäß ist vorgesehen, daß die Vorschubbewegung jeder Leitspindel durch die Relativbewegung eines weiteren, motorisch angetriebenen, mit der Leitspindel zusammenwirkenden Übertragungstriebes zu dem Hauptübertragungstrieb bewirkt wird. Die Relativbewegung wird mit einer Zustelleinrichtung erreicht, bei der jede Leitspindel (5) von einem weiteren Übertragungstrieb und dieser von einem ortsfesten Supportmotor (13) antreibbar ist, dessen Gehäuse drehbar gelagert und mechanisch mit dem Hauptmotor (8) gekoppelt und so von diesem synchron rotierend antreibbar ist. Die Lösung ist insbesondere zur Bearbeitung von großen Wellen vor Ort vorgesehen.

Beschreibung

Verfahren und Zustelleinrichtung zur Realisierung der Vorschubbewegung mindestens eines um ein rotationssymmetrisches

5 Bauteil umlaufenden Werkzeugsupports

Die Bearbeitung von großen Maschinenwellen, z. B. Turbinen- und Generatorwellen, erfordert spezielle Drehmaschinen, für die große Maschinenhallen erforderlich sind. Für Arbeiten vor

10 Ort, z. B. zur Bearbeitung der Lagersitze bei Reparaturen durch Drehen, Schleifen oder Polieren, wäre eine Bearbeitung mit nichtstationären Maschinen, die auf die stehende Welle aufgesetzt werden können, wünschenswert, so daß umfangreiche und teure Ausbau- und Transportarbeiten vermieden werden
15 könnten. Auch mögliche Beeinträchtigungen der Welle durch den Transport zum Einsatzort selbst sowie bei den nachfolgenden Einbauarbeiten lassen oftmals Nacharbeiten an der Welle wünschenswert erscheinen.

20 Für Anwendungen an kleineren Wellen sind bereits Drehmaschinen bekannt, die auf eine Welle aufgesetzt werden und um die Welle umlaufen. Das Problem bei solchen Bearbeitungseinrichtungen ist die Erzeugung von Vorschubbewegungen für die Bearbeitungswerzeuge in Längsrichtung und quer zur Welle. Für die
25 Erzeugung der Vorschubbewegungen müssen separate Antriebe verwendet werden, die sich mit der Drehmaschine mitdrehen. Abgesehen von der großen Masse, die auf diese Weise zu bewegen und abzustützen ist, was Schwingungen verursacht, die zu Bearbeitungsgenauigkeiten führen, hat eine solche Anordnung
30 weitere Nachteile. Die Energie für diese Antriebe muß mit Schleifringen auf die rotierenden Antriebe übertragen werden. Die Bearbeitungsmaschine muß deshalb ungeteilt ausgeführt werden, da ansonsten auch die Schleifringe geteilt werden

müßten, eine Stromübertragung über geteilte Schleifringe aber erhebliche technische Schwierigkeiten bereiten würde.

Es ist dagegen wünschenswert, eine Bearbeitungsmaschine zum 5 Aufsetzen auf eine entsprechend große Welle teilbar auszuführen und für einen Bearbeitungsvorgang auf der Welle zusammenzusetzen, ohne indessen eine Stromübertragung über geteilte Schleifringe zu benötigen. Außerdem sollte die rotierende 10 Masse möglichst klein gehalten werden. Auf diese Weise könnten zudem auch kompliziertere Wellenformen bearbeitet werden, da die Bearbeitungsmaschine an jeder Stelle der Welle aufgesetzt werden könnte und somit auch Wellenvorsprünge keine Rolle spielen würden. Teilbare, umlaufende Bearbeitungsmaschinen sind bisher aber nicht bekannt.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung und eine Zustelleinrichtung für eine Bearbeitungsmaschine mit umlaufendem Werkzeugsupport anzugeben, die eine geteilte Ausführung der Bearbeitungsmaschine erlauben. Die Bearbeitung (Drehen, Fräsen, Orbital-schleifen) soll mit der umlaufenden Bearbeitungsmaschine in 20 NC-Technik möglich sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im 25 kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 4 im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Vorschubbewegung für die Werkzeuge wird erfindungsgemäß 30 dadurch erzeugt, daß Übertragungstrieben vorgesehen sind, die die Leitspindeln der Werkzeugsupporte antreiben und die selber mit anderer Geschwindigkeit angetrieben werden als die Bearbeitungsmaschine, die im Ganzen rotiert; wirksam ist dann

die Relativgeschwindigkeit zwischen beiden. Ist die Relativgeschwindigkeit Null, so erfolgt keinerlei Vorschubbewegung.

Als Übertragungstrieb zwischen den Antriebsmotoren und der 5 Bearbeitungsmaschine sind bevorzugt mehrere große Zahnkränze vorgesehen, wobei einer zum Drehen der gesamten Bearbeitungsmaschine vorgesehen ist, der damit auch die Schnittgeschwindigkeit eines Werkzeugs bezüglich der Welle bestimmt, während der oder die anderen den Vorschubbewegungen der Werkzeuge 10 dienen.

Wenn alle Zahnkränze gleich schnell umlaufen, findet an den Plan- und Längssupporten keine Bewegung statt. Nur wenn die Zahnkränze für die Supporte zur Längs- und Planbewegung 15 schneller oder langsamer laufen als der die Bearbeitungsmaschine antreibende Zahnkranz, kommt es auf Grund der Relativbewegung zwischen den Zahnkränzen zu einer Drehung der Leitspindeln und damit zu einem Vorschub der Supporte gegenüber der Bearbeitungsmaschine. Es ist also erforderlich, die Supportmotoren, die auf die einzelnen Zahnkränze wirken, schneller 20 oder langsamer anzutreiben als den Zahnkranz für die Bearbeitungsmaschine, wenn eine Vorschubbewegung bewirkt werden soll.

25 Die Zahnkränze sind vorzugsweise mit der gleichen Anzahl von außenliegenden Zähnen versehen. Die die Zahnkränze antreibenden Ritzel müssen dann gleiche Durchmesser aufweisen. Die Zahnkränze für den Antrieb der Leitspindeln sind innen verzahnt und treiben die Leitspindeln der Supporte über Ritzel 30 an, die in der umlaufenden Bearbeitungsmaschine drehbeweglich gelagert sind.

Zum Anreiben des Zahnkranzes der umlaufenden Bearbeitungsmaschine und der der Leitspindeln gibt es je einen Antriebsmotor. Um alle Zahnkränze in einer Betriebsphase, in der keine Vorschubbewegung erfolgen soll, synchron mit dem Hauptmotor 5 zu anzutreiben, ist erfindungsgemäß eine mechanische Kopplung des Hauptmotors mit den Supportmotoren, z. B. über Zahnriemen, vorgesehen, über die die Gehäuse der Supportmotoren von dem Hauptmotor mitgenommen werden, und zwar im hier beschriebenen Fall mit gleicher Drehzahl, wobei auch die Wellen der 10 Supportmotoren, die in dieser Betriebsphase nicht selber angetrieben werden, mit der gleichen Drehzahl mitgenommen werden und die Zahnkränze für die Leitspindelbewegung antreiben, so daß es zu keiner Relativbewegung dieser Zahnkränze mit dem Zahnkranz kommt, der die Drehbewegung der gesamten Bearbeitungsmaschine bewirkt. Um dabei die Wirkung innerer Kräfte in 15 der Bearbeitungsmaschine auszuschließen, wird jeder Supportmotor in dieser Betriebsphase zweckmäßig angebremst.

Alle Antriebsmotoren sind ortsfest angeordnet, z. B. direkt 20 auf der stehenden Welle oder auf einem neben der Welle stehenden Block. Die von den Leitspindeln gesteuerten Werkzeuge drehen sich dabei mit der Bearbeitungsmaschine, ohne eine Relativbewegung senkrecht oder längs der Welle auszuführen, so lange die Drehzahl der Motorwelle eines oder beider Supportmotoren gegenüber der Drehzahl des antreibenden Hauptmotors 25 nicht verändert wird. Erst wenn sich die eine oder andere Leitspindel infolge der zugeschalteten eigenen Antriebsbewegung eines der Supportmotoren schneller oder langsamer als die Bearbeitungsmaschine um die zu bearbeitende Welle dreht, kommt es zu einer Bewegung des oder der Werkzeuge relativ zu 30 der Welle. Die Stromzufuhr zu den Supportmotoren, deren Gehäuse ortsfest sind, aber mit gleicher Drehzahl wie der Hauptmotor rotieren, geschieht über Schleifringe, wobei die

über die Schleifringe zugeführte Spannung die Drehzahl des jeweiligen Supportmotors und damit die Vorschubgeschwindigkeit bestimmt.

5 Anstelle von Drehwerkzeugen können auch andere Werkzeuge zur Bearbeitung der Wellenoberfläche eingesetzt werden, wie z. B. Schleifscheiben, Fräser oder Poliereinrichtungen.

Vorstehend wurde vorausgesetzt, daß alle Zahnkränze und die 10 diese antreibende Ritzel gleiche Durchmesser und Zähnezahlen und der Hauptmotor und die Gehäuse der Supportmotoren die gleiche Drehzahl haben. Dies ist sicher die praktikabelste Lösung. Es ist jedoch auch möglich, Zahnkränze mit unterschiedlichen Durchmessern zu verwenden, wenn die Ritzel eben- 15 falls unterschiedliche Durchmesser haben und/oder die Drehzahlen der Motoren nicht gleich sind. Wichtig ist nur, daß in dem Betriebszustand, in dem keine Vorschubbewegung erfolgen soll, alle Zahnkränze mit gleicher Umdrehungszahl angetrieben werden.

20

Die Lösung hat den Vorteil, daß die Bearbeitungsmaschine geteilt ausgeführt werden kann. Sämtliche Antriebsmotoren sind ortsfest anzurufen, die Supportmotoren rotieren nicht mit der gesamten Maschine mit, sondern nur für sich selbst. Damit 25 wird auch die rotierende Masse klein gehalten. Die Stromübertragung zu den Supportmotoren ist über ungeteilte Schleifringe realisierbar. Es wird eine einfache und genaue Steuerung der Werkzeugsupporte ermöglicht, auch bei Anfahr- und Abfahrrampen sowie bei einer Kurvenbearbeitung des zu bearbeitenden 30 Bauteils, d. h. Flächen, Durchmesser und Kurven können wie bei herkömmlichen Werkzeugmaschinen programmiert mittels NC-Technik bearbeitet werden.

6

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

5 Fig. 1 eine schematisch dargestellte Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine und
Fig. 2 eine Draufsicht auf die Antriebsseite der Bearbeitungsmaschine gemäß Fig. 1.

10 Das Ausführungsbeispiel beschränkt sich aus Gründen der anschaulichkeit auf eine Anordnung mit zwei Zahnkränzen, also einem für den Antrieb der Bearbeitungsmaschine als solcher und einem für den Antrieb einer Leitspindel für die Längsvorschubbewegung eines Supports. In der praktischen Ausführung
15 wird mindestens ein dritter Zahnkranz für die Realisierung einer zweiten Vorschubbewegung des Werkzeugs vorgesehen sein.

Die Bearbeitungsmaschine wird auf eine zu bearbeitende Welle 1 aufgesetzt und stützt sich mit Lagern 2 auf dieser drehbeweglich ab. Sie besteht aus einer Rahmenabstützung 3, in der ein Werkzeugsupport 4 gelagert ist, der über eine Leitspindel 5 in Längsrichtung der Welle 1 eine Vorschubbewegung ausüben kann. Die Rahmenabstützung 3 ist auf der Antriebsseite als außenverzahnter Zahnkranz 6 ausgebildet. Über ein Ritzel 7
25 auf der Motorwelle eines Hauptmotors 8 wird der Zahnkranz 6 und damit auch der Werkzeugsupport 4 angetrieben, so daß dieser mit seinem Werkzeug 9, z. B. einem Drehstahl, um die Welle 1 herumläuft. Der Hauptmotor 8 ist dabei über eine Abstützung 10 auf der Welle 1 befestigt.
30 Die Leitspindel 5 ist in der Rahmenabstützung 3 über ein Ritzel 11 drehbar und bewegt den Werkzeugsupport 4 über einen Schneckenantrieb vor und zurück. Das Ritzel 11 wird selber

von einem innen und außen verzahnten Zahnkranz 12 angetrieben, der drehbar an der Rahmenabstützung 3 gelagert ist. Solange die Zahnkränze 6 und 12 keine Relativbewegung zueinander ausführen, verharrt der Werkzeugsupport 4 in seiner Stellung, d. h., es wird kein Vorschub bewirkt. Das Ritzel 17 muß dazu, gleiche Zähnezahl von Ritzel 17 und Ritzel 7 sowie der Zahnkränze 6 und 12 vorausgesetzt, mit der gleichen Drehzahl angetrieben werden wie das Ritzel 7. Das geschieht dadurch, daß das Gehäuse eines Supportmotors 13, auf dessen Motorwelle 10 das Ritzel 17 angeordnet ist, drehbar gelagert ist und mit der gleichen Drehzahl rotiert wie der Hauptmotor 8 bzw. das Ritzel 7, wobei es mit dieser Drehzahl das Ritzel 11 mitnimmt. Um die Rotation zu bewirken und dabei völlige Synchro- 15 nität beider Antriebsbewegungen herzustellen, ist der Hauptmotor 8 mit dem Gehäuse des Supportmotors 13 mechanisch über einen Zahnriemen 14 gekoppelt.

Um in einer Betriebsphase ohne Vorschubbewegung keine von der Drehzahl des Gehäuses des Supportmotors 13 abweichende Dreh- 20 zahl seines Ritzels 17 zuzulassen, wird der Supportmotor 13 zweckmäßig angebremst, so daß Gehäuse und Motorwelle des Supportmotors 13 gekoppelt sind. Dazu im Gegensatz wird für eine Vorschubbewegung des Werkzeugsupports 4 die Bremse gelöst und 25 der Supportmotor 13 zusätzlich selbst angetrieben. Das geschieht über die Stromzuführung zu Schleifringen 15 am Supportmotor 13. Mit der Inbetriebnahme des Supportmotors 13 wird das Ritzel 17 und damit der Zahnkranz 12 über die Drehung, die durch das Gehäuse des Supportmotors 13 vermittelt wird, hinaus in der einen Richtung zusätzlich angetrieben 30 oder in der anderen Richtung abgebremst. Auf diese Weise kommt eine Relativbewegung der Zahnkränze 6 und 12 zueinander zustande, die eine Drehung der Leitspindel 5 und damit einen Vorschub des Werkzeugsupports 4 bewirken.

Da der Supportmotor 13 mit seinem Schleifringsatz ortsfest angeordnet ist, kann die Rahmenabstützung 3 geteilt ausgeführt sein, so daß sie sich an jeder Stelle der Welle 1 auf 5 diese aufsetzen läßt.

Eine weitere Vorschubbewegung radial zur Welle 1 läßt sich, wie leicht einzusehen ist, mit einem zweiten Supportmotor und einem dritten Zahnkranz sowie einem üblichen Umlenkgetriebe 10 am Werkzeugsupport erreichen. Sind noch weitere Supportantriebe nötig, so können diese in der gleichen Weise realisiert werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Welle
- 2 Lager
- 3 Rahmenabstützung
- 4 Werkzeugsupport
- 5 Leitspindel
- 6 Zahnkranz
- 7 Ritzel
- 8 Hauptmotor
- 9 Werkzeug
- 10 Abstützung
- 11 Ritzel
- 12 Zahnkranz
- 13 Supportmotor
- 14 Zahnriemen
- 15 Schleifringe

17 Ritzel

Patentansprüche

1. Verfahren zur Realisierung der Vorschubbewegung mindestens eines um ein rotationssymmetrisches Bauteil umlaufenden Werkzeugsupports, der/die über jeweils eine Leitspindel zustellbar, an dem Bauteil abgestützt und als Ganzes von einem stationär gelagerten Hauptmotor über einen fest mit der Abstützung des oder der Werkzeugsupports verbundenen Hauptübertragungstrieb rotierend angetrieben wird/werden,
10 durch gekennzeichnet,
daß die Vorschubbewegung jeder Leitspindel durch die Relativbewegung eines weiteren, motorisch angetriebenen, mit der Leitspindel zusammenwirkenden Übertragungstriebes zu dem Hauptübertragungstrieb bewirkt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,
durch gekennzeichnet,
daß die Relativbewegung durch den Antrieb jeweils eines den weiteren Übertragungstrieb antreibenden, ortsfest gelagerten Supportmotors erzeugt wird, der als Ganzes mit Hilfe einer mechanischen Kopplung mit dem Hauptmotor von diesem synchron rotierend angetrieben wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
durch gekennzeichnet,
daß jeder Supportmotor bei einer Zustellung von Null angebremst wird.
- 30 4. Zustelleinrichtung für eine Bearbeitungsmaschine zur Oberflächenbearbeitung von rotationssymmetrischen Bauteilen (1) mit einem stationär gelagerten Hauptmotor (8) und einem Hauptübertragungstrieb zur Übertragung der Antriebsbewegung vom Hauptmotor (8) zu mindestens einer um das Bauteil (1) um-

laufenden, sich an dem Bauteil (1) abstützenden Supporthalterung (3) für mindestens einen über eine Leitspindel (5) zustellbaren Werkzeugsupport (4),

dadurch gekennzeichnet,

5 daß jede Leitspindel (5) von einem weiteren Übertragungstrieb (12) und dieser von einem ortsfesten Supportmotor (13) antriebbar ist, dessen Gehäuse drehbar gelagert und mechanisch mit dem Hauptmotor (8) gekoppelt und so von diesem synchron rotierend antriebbar ist.

10

5. Zustelleinrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Hauptübertragungstrieb ein von einem auf der Motorwelle des Hauptmotors (8) sitzenden Ritzel (7) angetriebener,

15 außenverzahnter Zahnkranz (6) ist.

6. Zustelleinrichtung nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Hauptübertragungstrieb ein von der Motorwelle des

20 Hauptmotors über einen Zahnriemen angetriebener, außenverzahnter Zahnkranz ist.

7. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

25 daß der weitere Übertragungstrieb ein von einem auf der Motorwelle des Supportmotors (13) sitzenden Ritzel (17) angetriebener, außen- und innenverzahnter Zahnkranz (12) ist.

8. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,

30 dadurch gekennzeichnet,

daß der weitere Übertragungstrieb ein von der Motorwelle des Supportmotors über einen Zahnriemen angetriebener, außen- und innenverzahnter Zahnkranz ist.

9. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Supportmotor (13) zur Stromübertragung auf seine
5 Wicklungen mit einem Schleiffringsatz (15) ausgerüstet ist.

10. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der weitere Übertragungstrieb an einer Abstützung (10)
10 des Hauptmotors (8) drehbar gelagert ist.

11. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der weitere Übertragungstrieb an der Suporthalterung (3)
15 des Werkzeugsupports (4) drehbar gelagert ist.

12. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Hauptmotor (8) mit dem Gehäuse des oder der Support-
20 motoren (13) über Zahnriemen (14) mechanisch gekoppelt ist.

13. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Hauptmotor mit dem Gehäuse des oder der Supportmoto-
25 ren über Zahnradgetriebe mechanisch gekoppelt ist.

14. Zustelleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Supportmotor (13) ein Bremsmotor ist.

1/1

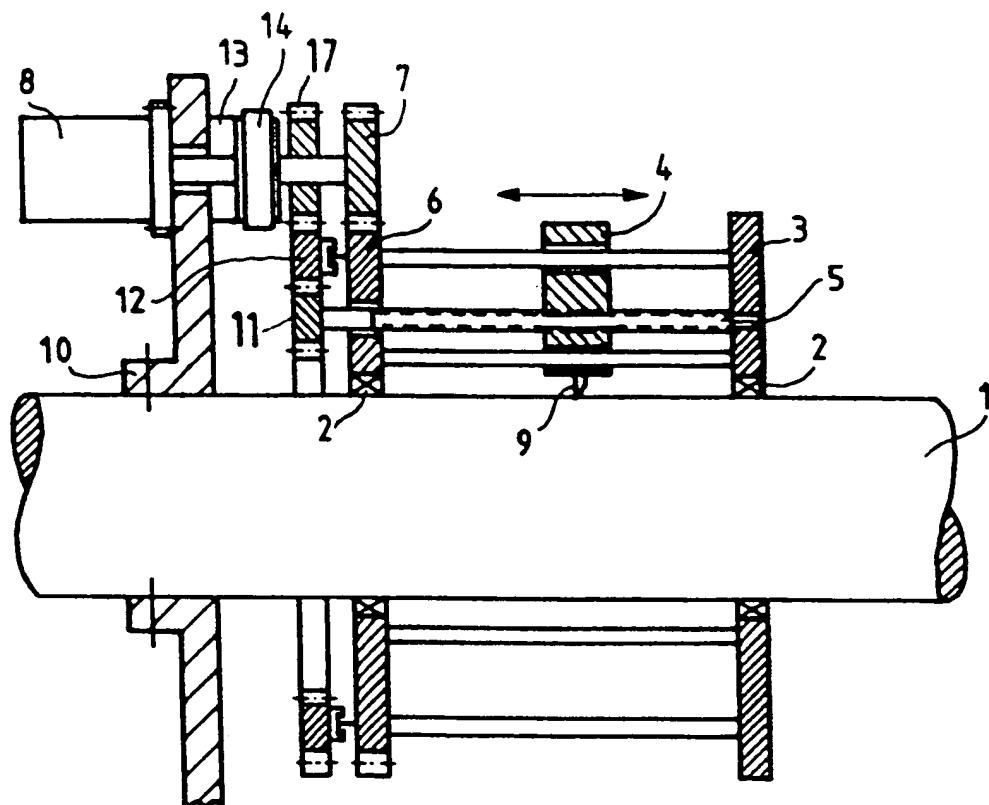


Fig. 1

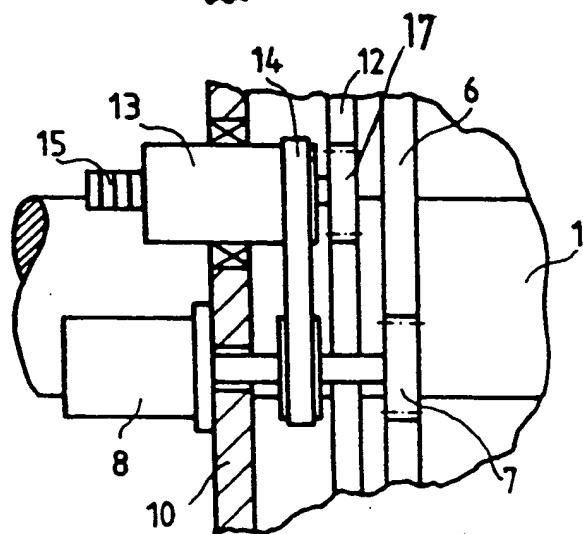


Fig. 2

3.1
1999P04/110 WO
C 6 JUN 2001

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. Januar 2001 (04.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/00357 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B23Q 9/00 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LUMM, Michael
(DE/DE); Batenbrockstrasse 123, D-46240 Bottrop (DE).
WAGENFELD, Alfred [DE/DE]; Im Stroh 5, D-27305
Süstedt (DE). SANDKUHL, Jürgen [DE/DE]; Kiefern-
strasse 1, D-28844 Weyhe (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01980 (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2000 (20.06.2000) (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

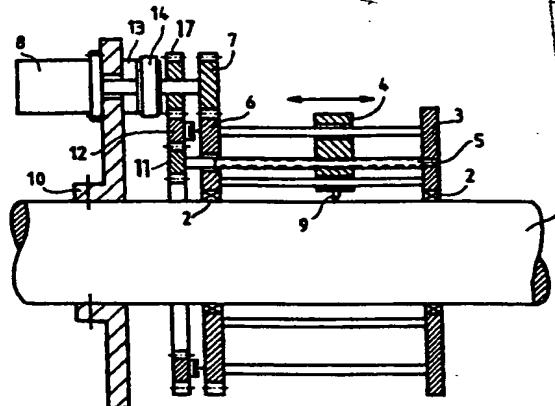
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 29 712.6 24. Juni 1999 (24.06.1999) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).
Veröffentlicht:
— Mit internationaler Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND FEED DEVICE FOR EFFECTING THE ADVANCE MOVEMENT OF AT LEAST ONE TOOL SUPPORT THAT ROTATES AROUND A ROTATIONALLY SYMMETRICAL PART

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ZUSTELLEINRICHTUNG ZUR REALISIERUNG DER VORSCHUBBEWEGUNG
MINDESTENS EINES UM EIN ROTATIONSSYMMETRISCHES BAUTEIL UMLAUFENDEN WERKZEUGSUPPORTS



CT IPS AL BII
Eingang 06. Juni 2001
GR

WO 01/00357 A3

(57) Abstract: The invention relates to a method for effecting the advance movement of one or more tool supports that rotate around a rotationally symmetrical part, and to a corresponding feed device. The supports are supported on the part in a manner that permits them to be fed via a leadscrew, and are rotationally driven, as a whole, by a main motor, mounted in a stationary manner, via a main transmission drive which is connected in a fixed manner to the support or to the tool support(s). According to the invention, the advance movement of each leadscrew is effected by the relative movement, with regard to the main transmission drive, of another motor-driven transmission drive that interacts with the leadscrew. The relative movement is effected by means of a feed device with which each leadscrew (5) can be driven by another transmission drive and this drive can be driven by a stationary support motor (13). The housing of said support motor is rotatably mounted and is mechanically coupled to the main motor (8) such that it can be rotationally driven by the same in a synchronous manner. The invention is provided primarily for use in the on-site machining of large shafts.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]